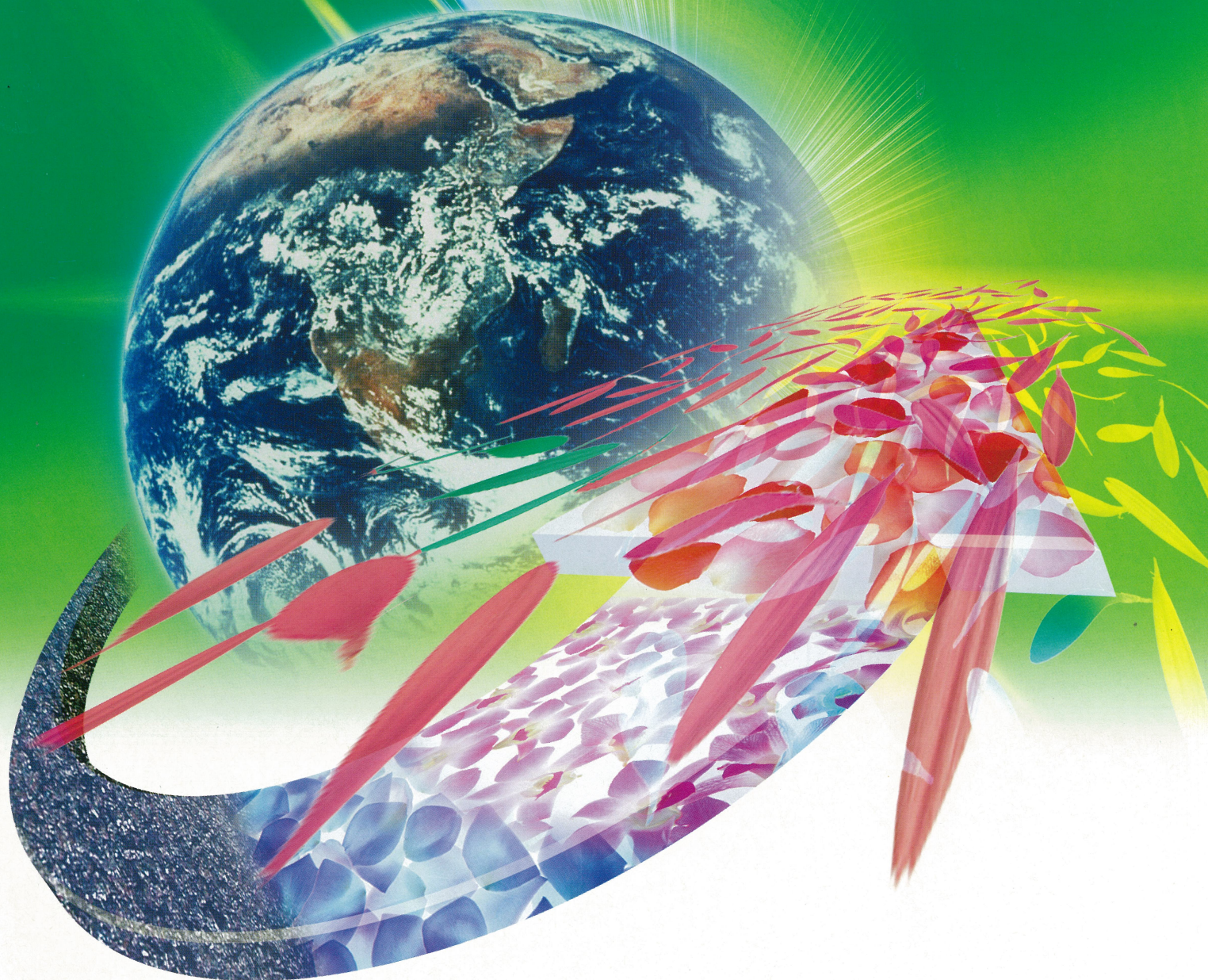


SANKI

“花も実もなる”

下水汚泥焼却灰からケ溶性のリン肥料「エコリン」を作る

P-ACE システム



三機工業株式会社



“灰から花を咲かせましょう”

下水汚泥の焼却灰からリン肥料を製造！

リンは「花肥え、実肥え」と呼ばれ、農作物の花や実の成長に欠かせない要素です。しかし地球上のリン鉱石は減少の一途をたどり、21世紀中には枯渇するとの予測もあります。人口増加による食糧危機を考えると、リンの不足は人類にとって深刻な問題です。

一方、全国の下水道から排出される汚泥焼却灰は毎年30万m³以上、その内50%が建設資材、50%が埋立処分その他となっていますが、下水汚泥焼却灰にはリンを始めとする貴重な資源が含まれています。もしこの焼却灰からリンが回収できたら、その枯渇化の有効な解決策のひとつとなることは言うまでもありません。

私たち三機は下水汚泥焼却灰からのリン資源のリサイクル化にいち早く取り組み日本下水道事業団 大阪支社 殿や東京農業大学殿との共同研究、関係機関などのご協力により下水汚泥の焼却灰からリン肥料（エコリン）を製造するシステム「P-ACE」を確立しました。水田や畑、花壇などに使用するリン肥料を、焼却灰の熔融処理により再資源化する技術を確認(特許共同出願)。下水汚泥の新しいリサイクルシステムとして期待されています。

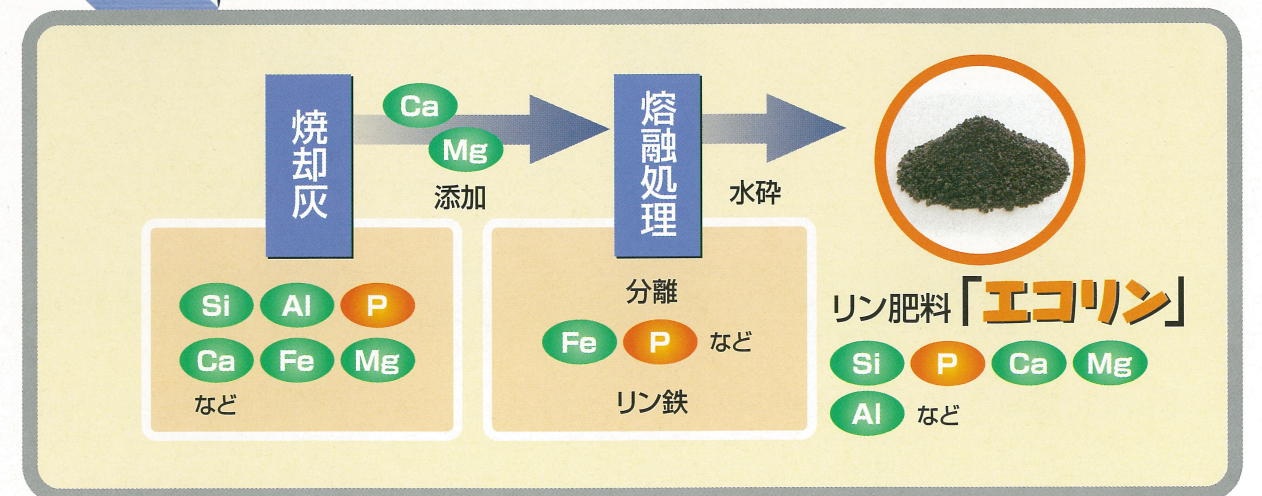
P-ACE

P : phosphate (リン肥料)

A : ash (灰)

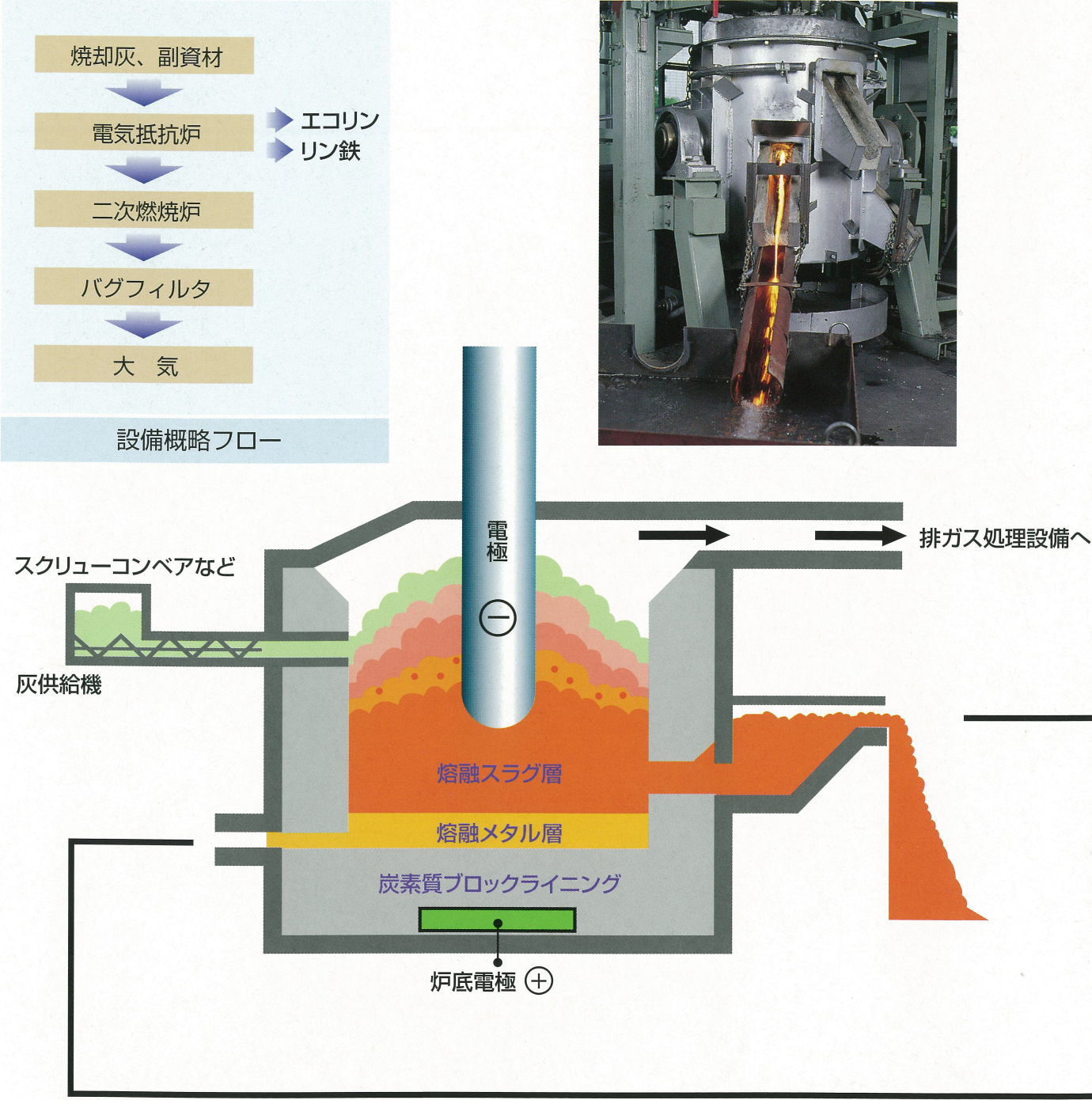
C : cycle (循環)

E : ecology (環境配慮型)

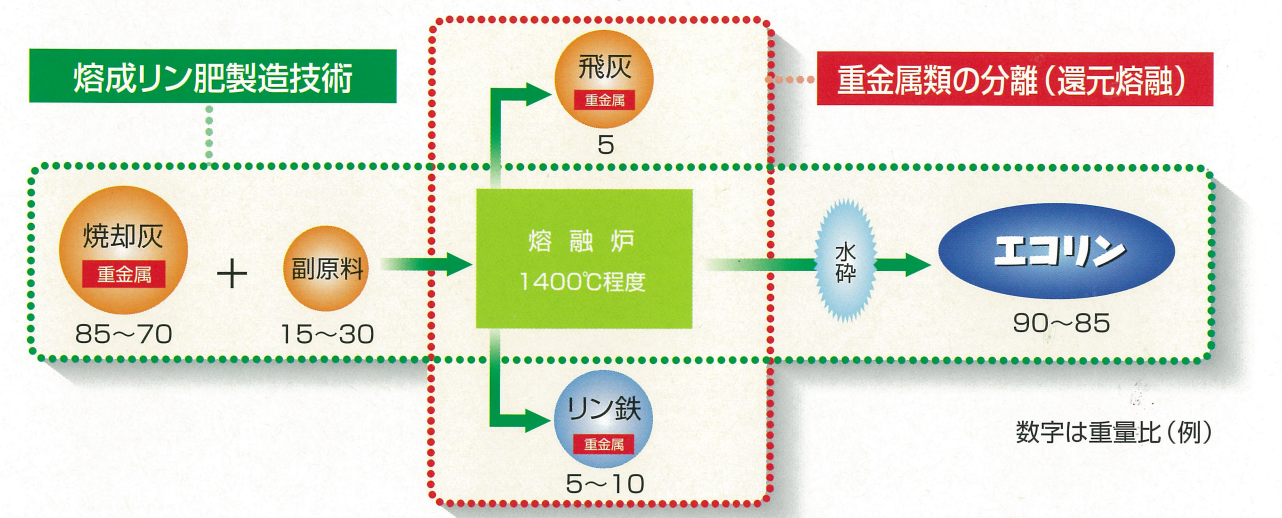


汚泥焼却灰を丸ごと資源化。

焼却灰中の資源を効率よく抽出、三機の電気抵抗炉による還元熔融方式。



三機の「P-ACEシステム」は、電気抵抗炉を用いた還元熔融方式を採用しています。焼却灰にCaやMgを添加して鉱さい（スラグ）中にリンを固定し、市販の「熔融リン肥」と同じ様なスラグ「エコリン」を製造します。さらに、還元雰囲気で熔融するので、焼却灰中の重金属類を分離・除去し、クリーンな肥料を製造することができます。分離除去されたメタルは「リン鉄」として製鋼時のリン添加剤に利用します。このように「P-ACE」システムは下水汚泥焼却灰を丸ごと資源化する極めて効率の良いリサイクルシステムです。

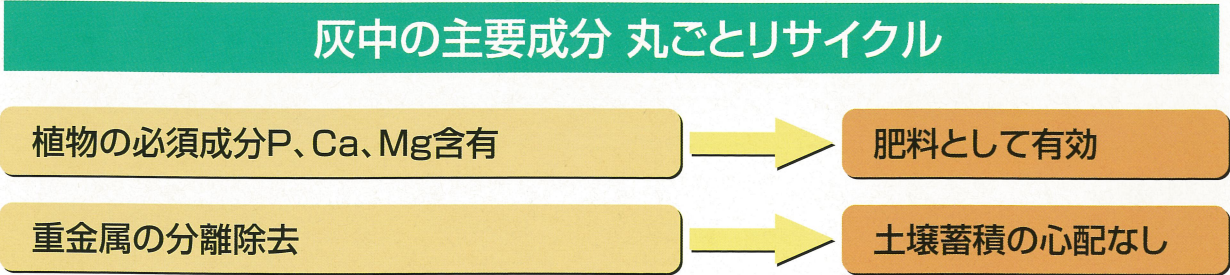


エコリン

- 植物の必須成分P、Ca、Mgを含有。
- 重金属類の土壌蓄積の心配なし。

リン鉄

- 主成分はリンと鉄。
- 製鋼時のリン添加剤等へ。



植物に吸収され易く、肥効の持続性が高い 熔成リン肥に匹敵。

肥料取締法公定規格を全てクリアしました。



市販肥料（熔成リン肥）とほぼ同等の肥効。

（財）日本肥糧検定協会にて肥効試験と植害試験を行った結果、市販の熔成リン肥と同等の効能を有していることが確認されました。



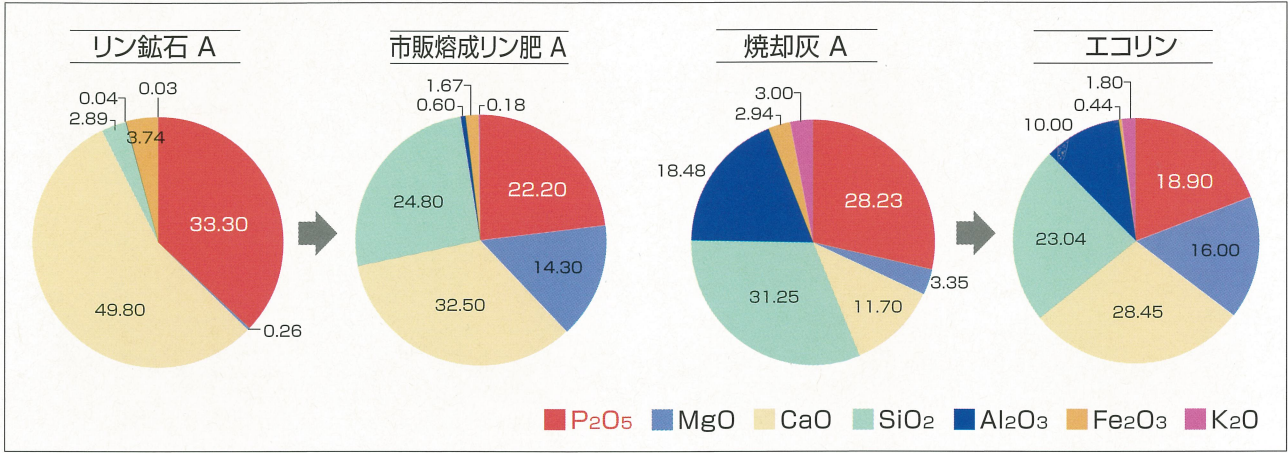
植害性なし。

植害試験でも、植物に対する生育上の異常症状は認められず。重金属類等の有害物質を分離除去する本技術の有効性が確認されました。

下水汚泥焼却灰はたくさんの肥料成分を含んでいます。

熔成リン肥とリン鉱石、下水汚泥焼却灰の組成を比較しています。グラフから分かるように下水汚泥焼却灰は多くの肥料成分を含み、マグネシウムやカルシウムを添加すると、市販の熔成リン肥とほとんど変わらない組成のリン肥料が製造できます。熔成リン肥とはリン鉱石とジャモン岩等を原料にし、主要成分の難溶性フッ素アパタイトを加熱処理後、急冷して作られている市販肥料です。火山灰土壌や黒ぼく土には特に効果が高く、施肥後も肥効の持続性が高いことを特長としています。

焼却灰及び市販の熔成リン肥の組成



肥料取締法に新規格!「エコリン」が普通肥料（熔成汚泥灰複合肥料）に

本規格は、三機工業が平成15年3月、農林水産省へ規格改正の申請を行い認められたことから、平成16年5月より施行されているものです。

エコリン中の「リン」は緩効性で雨水などによる流出が少なく、環境負荷が低いク溶性成分です。

ク溶性成分とは、根が養分を吸収するために出す「根酸」を模した2%クエン酸溶液への溶解性成分です。

表1 肥効成分に関する基準値と試作製品の分析結果

試料	ク溶性 P ₂ O ₅	ク溶性 MgO	アルカリ分	可溶性 SiO ₂	ク溶性 K ₂ O
	%				
基準値 熔成汚泥灰複合肥料	12	12	40	10	1
エコリンA	19.7	15.5	49.3	20.2	1.4
エコリンB	18.6	15.9	49.9	20.6	1.9
エコリンC	15.6	16.3	43.9	24.4	1.8
エコリンD	16.6	16.0	43.3	24.5	1.9

表2 有害成分に関する基準値と試作製品の分析結果

試料	As	Cd	Hg	Ni	Cr	Pb
	P ₂ O ₅ とK ₂ Oの含有率1.0%あたり mg/kg					
基準値 熔成汚泥灰複合肥料	20	0.75	0.5	50	500	30
エコリンA	0.09	0.01	<0.002	0.09	1.0	0.6
エコリンB	0.02	0.2	<0.002	0.1	1.0	0.3
エコリンC	<0.06	<0.06	<0.003	<0.06	4.6	0.2
エコリンD	<0.005	<0.005	<0.003	<0.005	8.6	0.4

肥料取締法 普通肥料 公定規格(抜粋)

肥料の種類	熔成汚泥灰複合肥料 (下水道の終末処理場から生じる汚泥を焼成したものに肥料又は肥料原料を混合し、 熔融したものをいう。)
含有すべき主成分の 最小量(%)	1. 可溶性りん酸 12.0 可溶性加里 1.0 2. 可溶性りん酸及び可溶性加里のほかアルカリ分、可溶性けい酸又は可溶性苦土を 保証するものにあつては、1に掲げるもののほか アルカリ分については 40.0 可溶性けい酸については 10.0 可溶性苦土については 12.0
含有を許される有害成分の 最大量(%)	りん酸及び加里の主成分の量の合計量の含有率1.0%につき ひ素 0.002 カドミウム 0.000075 ニッケル 0.005 クロム 0.05 水銀 0.00005 鉛 0.003
その他の制限事項	1. 2ミリメートルの網ふるいを全通すること 2. 植害試験の調査を受け害が認められないものであること 3. 牛の部位を原料とする場合にあっては、せき柱等が混合しないものとして農林水産大臣 の確認を受けた工程において製造されたものであること。

出願特許

No.	名 称	出願番号
1	焼却灰を原料とする肥料の生産方法	特願平11-193196
2	下水汚泥又は下水汚泥焼却灰からの燐回収方法	特願2000-10589
3	リン肥料製造方法	特願2001-305517
4	肥料製造方法	特願2001-305518
5	珪酸リン肥料製造方法及び同装置	特願2004-71074
6	燐肥料製造装置及び同方法	特願2004-71073
7	焼却灰を利用した燐肥料製造方法及び同製造装置	特願2004-182739



三機工業株式会社

環境システム事業部

本 社 〒100-8484 東京都千代田区有楽町1の4の1

TEL.03-3502-6968

FAX.03-3508-9659

北海道支店 …… 〒060-0003 札幌市中央区北三条西4丁目1

TEL.011-261-3163

FAX.011-241-5494

東北支店 …… 〒980-0811 仙台市青葉区一番町1の3の1

TEL.022-227-8123

FAX.022-224-8021

関東支店 …… 〒330-0802 さいたま市大宮区宮町2の81

TEL.048-644-3425

FAX.048-649-1966

千葉支店 …… 〒260-0015 千葉市中央区富士見2の3の1

TEL.043-225-6417

FAX.043-224-1861

横浜支店 …… 〒221-0052 横浜市神奈川区栄町5の1

TEL.045-451-2211

FAX.045-451-3763

北陸支店 …… 〒930-0083 富山市総曲輪1の7の15

TEL.076-432-8522

FAX.076-431-5579

名古屋支店 …… 〒450-6033 名古屋市中村区名駅1の1の4

TEL.052-582-5527

FAX.052-582-5545

静岡支店 …… 〒422-8067 静岡市南町11の6

TEL.054-281-1211

FAX.054-283-1639

関西支店 …… 〒532-0003 大阪市淀川区宮原3の4の30

TEL.06-6350-8114

FAX.06-6350-7593

京都支店 …… 〒600-8008 京都市下京区四条通烏丸東入ル長刀鉾町8

TEL.075-221-3635

FAX.075-211-5829

神戸支店 …… 〒650-0032 神戸市中央区伊藤町119

TEL.078-391-8720

FAX.078-391-8707

四国支店 …… 〒760-0017 高松市番町1の1の5

TEL.087-851-0531

FAX.087-851-0863

中国支店 …… 〒730-0031 広島市中区紙屋町1の2の26

TEL.082-248-1256

FAX.082-247-3513

九州支店 …… 〒810-0001 福岡市中央区天神1の14の1

TEL.092-721-6575

FAX.092-781-2591

茨城営業所 …… 〒305-0051 茨城県つくば市二の宮2の12の9

TEL.029-852-5179

FAX.029-852-8389

新潟営業所 …… 〒950-0087 新潟市東大通1の3の10

TEL.025-244-9226

FAX.025-243-5040

金沢営業所 …… 〒920-0855 金沢市武蔵町1の20

TEL.076-261-6111

FAX.076-223-0569

豊田営業所 …… 〒473-0902 豊田市大林町12の10の9

TEL.0565-28-4411

FAX.0565-28-4418

岡山営業所 …… 〒700-0821 岡山市中山下1の9の40

TEL.086-225-5911

FAX.086-231-8677

大和事業所 …… 〒242-0001 神奈川県大和市下鶴間1742の7

TEL.046-274-4112

FAX.046-276-1716

技術研究所 …… 〒242-0001 神奈川県大和市下鶴間1742の7

TEL.046-276-3911

FAX.046-276-5824

海 外 …… 香港 マニラ 北京

出張所 …… 旭川 釧路 帯広 苫小牧 函館 青森 盛岡 秋田 庄内 山形 福島 郡山 川口 東海 宇都宮 群馬

江東 西東京 川崎 相模原 長野 甲府 福井 東富士 浜松 三河 岐阜 三重 滋賀 泉州

和歌山 徳島 松山 高知 鳥取 松江 山口 下関 北九州 長崎 熊本 大分 宮崎 鹿児島 沖縄